

PAT-NO: EP000544187A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 544187 A1

TITLE: Arc welding method using special protecting gas.

PUBN-DATE: June 2, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| NAME                    | COUNTRY |
| GEIPL, HERBERT DIPL-ING | DE      |

ASSIGNEE-INFORMATION:

|          |         |
|----------|---------|
| NAME     | COUNTRY |
| LINDE AG | DE      |

APPL-NO: EP92119728

APPL-DATE: November 19, 1992

PRIORITY-DATA: DE04138835A (November 26, 1991)

INT-CL (IPC): B23K009/173

EUR-CL (EPC): B23K009/23 ; B23K035/38

US-CL-CURRENT: 219/74,219/137R

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O> The invention relates to a protective-gas arc welding method using a melting electrode for relatively highly and highly alloyed, corrosion resistant steels, especially nickel materials and special steels, in which the welding process is carried out under protective gas. Welding methods of this type are associated, owing to the normally present oxygen contents or the contents of oxygen-carrying compounds in the protective gases, with undesirable oxidation at the welding point. Said oxidising proportions, on the other hand, do contribute to effective welding. According to the invention, a welding process is now proposed in which a protective gas

having a proportion of carbon dioxide or a proportion of oxygen or a proportion of a mixture of said gases of from 0.01 to 0.5% by volume, preferably from 0.02 to 0.1% by volume is used. This results in an advantageous welding outcome while welding proceeds surprisingly well.

(19)



Eur päisches Patentamt  
European Patent Office  
Offic europé n des br vets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 544 187 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 92119728.1

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **B23K 9/173**

(22) Anmeldetag: 19.11.92

(30) Priorität: 26.11.91 DE 4138835

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
02.06.93 Patentblatt 93/22

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL PT

(71) Anmelder: Linde Aktiengesellschaft  
Abraham-Lincoln-Strasse 21  
W-6200 Wiesbaden(DE)

(72) Erfinder: Geipl, Herbert, Dipl.-Ing.  
Bussardstrasse 80  
W-8038 Gröbenzell(DE)

(74) Vertreter: Schaefer, Gerhard, Dr.  
Linde Aktiengesellschaft Zentrale  
Patentabteilung  
W-8023 Höllriegelskreuth (DE)

(54) **Schutzgas-Lichtbogen-Schweißverfahren mit speziellem Schutzgas.**

(57) Es handelt sich um ein Schutzgas-Lichtbogen-Schweißverfahren mit abschmelzender Elektrode für höher- und hochlegierte, korrosionsbeständige Stähle, insbesondere Nickelwerkstoffe und Sonderstähle, wobei der Schweißvorgang unter Schutzgas erfolgt. Bei derartigen Schweißverfahren treten aufgrund der üblicherweise vorhandenen Sauerstoffgehalte oder den Gehalten an sauerstofftragenden Verbindungen in den Schutzgasen unerwünschte Oxidationen an der Schweißstelle auf. Diese oxidierenden Anteile tragen andererseits jedoch zu einem guten Schweißvorgang bei. Erfindungsgemäß wird nun ein Schweißvorgang vorgeschlagen, bei dem ein Schutzgas mit einem Kohlendioxidanteil oder ein Sauerstoffanteil oder ein Anteil aus einem Gemisch dieser Gase von 0.01 bis 0.5 Vol%, vorzugsweise 0.02 bis 0.1 Vol%, verwendet wird. Damit wird vorteilhaftes Schweißergebnis bei überraschend gutem Schweißablauf erhalten.

EP 0 544 187 A1

Die Erfindung betrifft ein Schutzgas-Lichtbogen-Schweißverfahren mit abschmelzender Elektrode für höher- und hochlegierte, korrosionsbeständige Stähle, insbesondere Nickelwerkstoffe und Sonderstähle, z.B. hochlegierte Chrom-Nickel-Stähle, sonderlegierte Stähle sowie auch Nickelwerkstoffe bei dem ein Schutzgas-Gasstrom kontinuierlich benachbart zur Elektrode der Schweißstelle zugeführt wird, wobei das Schutzgas zu einem überwiegenden Hauptteil aus Argon oder einem Argon-Helium-Gemisch besteht, dem niedrige Anteile von Kohlendioxid und/oder Sauerstoff beigefügt sind.

Schutzgase, welche die eben genannten Gasbestandteile, also Argon, Helium, Kohlendioxid und Sauerstoff, enthalten sind beispielsweise aus der DE-OS 34 32 087 bekannt, wobei bei diesen Schutzgasgemischen insbesondere sehr niedrige Anteile  $\text{CO}_2$  und Sauerstoff, nämlich 2.5 bis 8 %  $\text{CO}_2$  zusammen mit 0.1 bis 0.8 %  $\text{O}_2$ , vorgeschlagen sind. Kohlendioxid und Sauerstoff bewirken ein häufig erwünschtes Oxidationspotential des Schutzgases und besitzen zudem einen stabilisierenden Effekt auf dem Lichtbogen, der in vielen kritischen Schweißsituationen äußerst vorteilhaft, manchmal sogar unverzichtbar ist.

Beim Schweißen der eingangs genannten, korrosionsbeständigen Werkstoffe, z.B. einem Chrom/Nickel-Stahl mit 18% Chrom- und 10% Nickelanteil, mit derartigen Schutzgasen wird nun die die Korrosionsbeständigkeit bewirkende Chromoxid-Oberflächenschicht beim und auf dem Schweißgut zerstört und eine nicht korrosionsfeste Oxidschicht erzeugt. Diese unerwünschte Oxidschicht wurde oder mußte bei höheren Qualitätsansprüchen bislang in einem nachfolgenden Prozeßschritt beispielsweise durch Abbeizen mit einem sauren Beizmittel oder durch Abstrahlen mit abrasiven Teilchen entfernt werden. Andererseits war der Verzicht auf die lichtbogenstabilisierenden Gaskomponenten denkbar, welches jedoch zu einem unbefriedigenden Schweißablauf und Schweißergebnis führte.

Die Aufgabenstellung der Erfindung bestand daher darin, das Schweißverbinden der besagten korrosionsbeständigen Werkstoffe mit der Schutzgas-Lichtbogen-Schweißmethode so zu gestalten, daß keine unerwünschte Oxidation auftritt und gleichzeitig dabei ein guter Schweißvorgang, insbesondere auch mit stabilem Lichtbogen, erhalten bleibt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im angewendeten, sehr wesentlich aus Argon und/oder Helium bestehenden Schutzgas lediglich ein Kohlendioxidanteil oder ein Sauerstoffanteil oder ein Anteil aus einem Gemisch dieser beiden Gase von 0.01 bis 0.5 Vol%, vorzugsweise 0.02 bis 0.1 Vol%, verwendet wird.

Überraschender Weise wird mit einem, derart geringe Anteile von  $\text{CO}_2$  und/oder  $\text{O}_2$  enthaltenden Schutzgas beim Schweißen der erfindungsgemäß relevanten Werkstoffe noch ein guter Schweißablauf mit stabilem Lichtbogen erhalten. Darüber hinaus ergibt sich durch die geringen Anteile des Sauerstoffträgers  $\text{CO}_2$  oder des Sauerstoffs selbst keine wie eingangs beschriebene Oxidschichtbildung und es kann der bislang erforderliche Nacharbeitungsschritt zur Wiederherstellung der Korrosionsfestigkeit in der Regel entfallen. In jedem Fall tritt jedoch eine erheblich verminderte Oxidschichtbildung auf, die die Nachbearbeitung wesentlich vereinfacht.

Besonders vorteilhaft sind im weiteren Schutzgasgemische mit besagten  $\text{CO}_2$  bzw.  $\text{O}_2$ -Anteilen und mit einem Argonanteil von 99.09 bis 10 Vol%, vorzugsweise 50 bis 14.09 Vol%, zusammen mit einem dem Rest zu 100% entsprechenden Heliumanteil.

Eine einfache und problemlose Schutzgasversorgung ergibt sich, wenn das Schutzgas als Fertiggemisch geliefert und bereitgestellt wird.

Eine andere Variante der Erfindung, die bei variierenden Betriebsbedingungen oder dem Wunsch nach unterschiedlichen Einstellmöglichkeiten besonders vorteilhaft ist, ergibt sich, wenn das Schutzgas an Ort und Stelle des Einsatzes aus zwei oder mehr Ausgangsgasen oder Gasmischungen gemischt wird.

Eine besonders vorteilhafte Ausführung der Erfindung wird ferner dann erhalten, wenn durch geeignete Schutzgaszuleitung, z.B. durch eine spezielle Schutzgasdüse oder eine eigene Schutzgasleitung, die Schutzgasabdeckung der Schweißnaht nach dem Schweißen und während der Abkühlung derselben bis zur kritischen Temperatur aufrechterhalten wird.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand eines Beispiels näher erläutert:

Es sind Nickel/Molybdän-Stahlteile mit 40 mm Stärke zu verschweißen. Hierzu wird mit Vorteil das MAG-(Metall-Aktivgas-)Schweißverfahren mit Lichtbogen zwischen abschmelzender, artgleicher Elektrode und Werkstück im Impulsbetrieb angewandt. Erfindungsgemäß sind dabei insbesondere Schutzgasmischungen in Zusammensetzungen

von Ar:40-20% / He 60-80% /  $\text{CO}_2$  0.03-0.08% oder Zusammensetzungen

von Ar:40-20% / He:60-80% /  $\text{O}_2$ :0.02-0.05% besonders vorteilhaft.

Mit einem Drahtvorschub von ca. 4.5 m/min, einer Impulsfrequenz 106 Hz, einer Pulsspannung von 34.5 V und einer Pulszeit von 2.0 ms wird ein guter Schweißablauf mit stabilem Lichtbogen und geringer Spritzerbildung erhalten, der zu einer sauberen Schweißnaht führt, die aufgrund des nur minimal vorhandenen Sauerstoffs nur eine geringfügige

ge Oxidation und eine hohe Korrosionsbeständigkeit aufweist.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist dabei nicht auf diese speziellen Verfahrensparameter beschränkt, sondern ist im allgemeinen beim MAG-Schweißen der oben benannten Werkstoffgruppen und sogar bei Lichtbogenschweißmethoden mit nicht abschmelzender Elektrode mit denselben Werkstoffen mit Vorteilen verbunden.

Es ergibt sich also mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und zugehörigen Schutzgasen mit den besagten, niedrigen CO<sub>2</sub>- und/oder O<sub>2</sub>-Anteilen in überraschender Weise ein günstig verlaufender Schweißprozeß mit einem guten und vorteilhaften Schweißergebnis.

#### Patentansprüche

1. Schutzgas-Lichtbogen-Schweißverfahren mit abschmelzender Elektrode für höher- und hochlegierte, korrosionsbeständige Stähle, insbesondere Nickelwerkstoffe und Sonderstähle, bei dem ein Schutzgas-Gasstrom kontinuierlich benachbart zur Elektrode der Schweißstelle zugeführt wird, wobei das Schutzgas zu einem überwiegenden Hauptteil aus Argon oder einem Argon-Helium-Gemisch besteht, dem niedrige Anteile von Kohlendioxid und/oder Sauerstoff beigefügt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Kohlendioxidanteil oder ein Sauerstoffanteil oder ein Anteil aus einem Gemisch dieser Gase von 0.01 bis 0.5 Vol%, vorzugsweise 0.02 bis 0.1 Vol%, im Schutzgas verwendet wird.
2. Schutzgas-Lichtbogen-Schweißverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein entsprechend O<sub>2</sub>- und/oder CO<sub>2</sub>-haltiges Schutzgas mit einem Argonanteil von 99.09 bis 10 Vol%, vorzugsweise 50 bis 14.09 Vol%, zusammen mit einem dem Rest zu 100% entsprechenden Heliumanteil verwendet wird.
3. Schutzgas-Lichtbogen-Schweißverfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schutzgas als Fertigmisch geliefert und bereitgestellt wird.
4. Schutzgas-Lichtbogen-Schweißverfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Schutzgas an Ort und Stelle des Einsatzes aus zwei oder mehr Ausgangsgasen oder Ausgangsgasmischungen gemischt wird.

5. Schutzgas-Lichtbogen-Schweißverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch geeignete Schutzgaszuleitung, z.B. durch eine spezielle Schutzgasdüse oder eine eigene Schutzgasleitung, die Schutzgasabdeckung der Schweißnaht nach dem Schweißvorgang während ihrer Abkühlung bis zur kritischen Temperatur aufrechterhalten wird.



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 9728

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |  |   |  |
|---|--|---|--|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile  | Betrifft Anspruch   | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5) |
| X<br>A  | DE-A-1 465 027 (LINDE AG)<br>* Seite 3, Absatz 3 *<br>---  | 1<br>2  | B23K9/173                                |
| X,P   | WELDING REVIEW INTERNATIONAL<br>Bd. 11, Nr. 1, Februar 1992, REDHILL,<br>SURREY, GB<br>Seiten 17 - 20 , XP000270868<br>R.LAHNSTEINER 'The T.I.M.E. process -an<br>innovative MAG welding process'<br>* Tabellen 1,2 *<br>--- | 1,2   |  |
| X   | DE-A-2 553 418 (NIPPON KOKAN K.K.)<br>* Anspruch 1 *<br>---  | 1,2   |  |
| A,D   | FR-A-2 551 377 (PPI PERFORMANCE PROCESS<br>INTERNATIONAL NV)<br>* das ganze Dokument *<br>-----  | 1-5   |  |
|   |  |   | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int. Cl.5) |
|   |  |   | B23K                                     |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt   |  |   |  |
| Recherchenort<br>DEN HAAG   | Abschlußdatum der Recherche<br>25 FEBRUAR 1993   | Prüfer<br>HERBRETEAU D.   |  |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE   |  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder<br>nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>-----<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br>Dokument |  |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |  |   |  |